

## **1. Podstawa opracowania**

Opracowanie obejmuje projekt wykonawczy źródła ciepła wyposażonego w pompy ciepła pracującego na potrzeby instalacji centralnego ogrzewania oraz na potrzeby ciepłej wody użytkowej w części rozbudowywanego budynku Szkoły Podstawowej w Starej Wsi Drugiej. Energia dolnego źródła pozyskiwana będzie z gruntu.

## **2. Charakterystyka oraz dobór wielkości dolnego źródła**

Dla zapewnienia pozyskiwania energii zaprojektowano 28 otworów (sondy pionowe) o głębokości 100 m każdy. Energia cieplna pozyskiwana będzie z gruntu przez pionowe wymienniki, U-rurki zabudowane w otworach wiertniczych. Usytuowanie otworów pokazano na planie sytuacyjnym (rys. nr 1).

Głębokość projektowanych otworów wynika z budowy geologicznej rejonu usytuowania odwiertów. Budowa geologiczna jest opisana w projekcie „Prac geologicznych”.

Opierając się na opracowaniu „Projektu robót geologicznych” oraz wymaganego zapotrzebowania na moc grzewczą projektowanego budynku wynoszącą 70 kW, sumaryczna długość otworów powinna wynieść 5600 mb.

Zaprojektowano dwie studnie zbiorcze K1, K2, transportujące czynnik grzewczy do budynku. Energia doprowadzona do budynku od każdej studzienki będzie transportowana jednym przewodem zbiorczym zasilającym i jednym przewodem zbiorczym powrotnym. Pompy ciepła będą umieszczone w przeznaczonym do tego celu pomieszczeniu technicznym w piwnicy, w części rozbudowywanego budynku.

## **3. Przewidywana konstrukcja projektowanych otworów wiertniczych lub wyrobisk. Wskazówki dotyczące zamykania horyzontów wodonośnych**

Uwzględniając lokalne warunki geologiczne terenu projektowanych robót, otwory wiertnicze projektuje się wykonać urządzeniem wiertniczym z podwójną głowicą do wiercenia dolnym młotkiem na sprężone powietrze, z jednoczesnym obrotowym rurowaniem.

Metoda ta najlepiej sprawdza się w formacjach skalnych o średniej i dużej twardości (skały lite, twarde i bardzo twarde). Główną zaletą wiercenia udarowego z zastosowaniem młotka dolnego jest szybki postęp wiercenia. Dolny młotek posiada wysoką wydajność w porównaniu do konwencjonalnych metod wierceń.

Wiercenie prowadzone będzie koronką Ø 140 mm na dolny młotek z koronką 168,3 mm na rurach osłonowych, do głębokości występowania skały zwięzłej (zagłębiając się w strop warstw skalnych zapewniających stabilność otworu). Rury osłonowe usunięte zostaną z otworu po zabudowaniu pionowego wymiennika 3PE Ø 40x3,0 mm.

Dalej wiercenie należy kontynuować dolnym młotkiem na sprężone powietrze średnicą Ø 140 mm do głębokości końcowej otworu (tj. 100 m/ 98,5 m).

Po osiągnięciu planowanej głębokości, w każdym z otworów należy zainstalować wymiennik gruntowy typu 3PE Ø 40x3,0 mm (dwie rury wymiennika zasilające odwiert Ø 40x3,0 mm, jedna rura powrót z wymiennika).

Po opuszczeniu do otworów pionowego wymiennika, wolną przestrzeń pierścieniową wokół kolektorów w otworach wiertniczych należy iniekcyjnie wypełnić materiałem cementacyjnym TermorotaS, na całej ich długości. Jest to specjalna mieszanina cementacyjna stosowana w celu wypełnienia przestrzeni pierścieniowej w otworach wiertniczych, w szczególności pionowych kolektorów do pomp ciepła. Substancja TermorotaS posiada wysoką przenikalność cieplną. Mieszanina izoluje warstwy

geologiczne i zapobiega przepływowi cieczy (wód podziemnych, glikolu propylenowego). Instalacja wypełniona zostanie 25% roztworem glikolu propylenowego i wody.

Przed wprowadzeniem rurek PE 100 do otworu wiertniczego, należy sprawdzić szczelność całego układu poddając go ciśnieniu ok. 4 atmosfer. Próby ciśnieniowe należy przeprowadzić także po wykonaniu całego systemu dolnego źródła energii.

Po wykonaniu wszystkich otworów wiertniczych, należy w każdym z nich, za pomocą złączki typu Y 40/40/40, połączyć dwie rurki (zasilanie odwiertu). W ten sposób, z każdego otworu wiertniczego, do 14-sekcyjnej studni zbiorczej poprowadzone zostaną 2 rury (2PE Ø 40x3,0 mm). Wymienniki otworowe poprowadzone będą do dwóch studni zbiorczych 14-sekcyjnych. Każda z nich wyposażona będzie w system monitoringu UTES, z zaworami umożliwiającymi odcięcie każdego z odwiertów.

Podczas prowadzenia robót geologicznych należy prowadzić obserwacje zmian litologicznych oraz warunków hydrogeologicznych w otworach wiertniczych. Po osiągnięciu planowanej głębokości, należy zmierzyć temperaturę na dnie reprezentatywnego otworu wiertniczego. Urobek z wiercenia oraz płuczka wiertnicza zagospodarowane będą na działce Inwestora.

Konstrukcja otworów wiertniczych przedstawiona została w „Projekcie robót geologicznych”.

#### **4. Charakterystyka studni zbiorczych oraz rozdzielaczy**

Kolektor ziemny służy do zaabsorbowania ciepła zgromadzonego w ziemi oraz dostarczeniu z największą możliwą wydajnością dla instalacji obiegu wtórnego przy użyciu pompy ciepła jako podstawowe źródło zasilania obiegów grzewczych.

Cały system podzielony jest na dwie sekcje (14+14 sond). W każdej sekcji sondy podłączone są poprzez przewody HDPE, PN10 o średnicy Ø40x3,0 mm do zainstalowanych w studniach rozdzielaczy z regulatorami przepływu. Z każdej studni do budynku poprowadzone zostały preizolowane przewody zaopatrzone w rurę medialną PE-X o średnicy 90x8,2/175 mm.

Wszystkie przewody prowadzone poziomo powinny być układane od 20 do 40 cm poniżej głębokości przemarzania gruntu (od 120 do 140 cm poniżej poziomu terenu). W przypadku przewodów tranzytowych niez izolowanych termicznie, w miejscach w których jest to możliwe należy zachować rozstaw pomiędzy przewodami zasilania i powrotu min. 0,7 m. przy podejściu przewodów do przegrody budynku należy wykonać izolację cieplną tych rur na długości min. 1,5 m.

Rury tranzytowe to przewody preizolowane składające się z płaszczem zewnętrznym, wewnętrzną izolacją termiczną oraz przewodem zasilania (powrotu) do przesyłu medium. Rura medialna wykonana jest z polietylenu sieciowanego PE-Xa z warstwą antydyfuzyjną (EVOH), szereg wymiarowy SDR 11 (PN 6), zgodnie z normą PN-EN ISO 15875. Rozdzielacz modułowy zmontowany i sprawdzony pod kątem szczelności, wykonany jest z tworzywa sztucznego wzmocnionego włóknem szklanym. Rozdzielacz ten jest odporny na wysokie i niskie temperatury oraz charakteryzuje się wysoką izolacją cieplną (współczynnik przewodzenia ciepła 0,30 W/mK).

Studnia rozdzielcza wyposażona w rozdzielacz modułowy. Studnia wykonana z polietylenu składa się z podstawy oraz stożka skręcanych szczelnie ze sobą za pomocą śrub. Zwieńczenie studni wg ISO 15398 odporne jest na ruch pieszego do 200 kg oraz szczelne na wody opadowe.

Średnica wewnętrzna belek rozdzielacza to 3 3/4" (96 mm). każdy moduł zasilania i powrotu zintegrowany jest z zaworem kulowym (ID25), moduły powrotne posiadają dodatkowo przepływomierze z tworzywa sztucznego (ID 25). Podłączenie poszczególnych obwodów realizuje się poprzez śrubunki zaciskowe. Każda belka rozdzielacza wyposażona jest w zawory napełniająco-spustowe oraz odpowietrzniki.

Rozdzielacz przeznaczony jest dla ciśnienia roboczego maksymalnie 6 bar (ciśnienie próbne maksymalnie 10 bar).

## **5. Uwagi końcowe**

Całość projektowanych instalacji wykonać z zachowaniem wymagań zawartych w :

- Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robot Budowlano- Montażowych tom II,
- Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Instalacji Grzewczych COBRI INSTAL zeszyt 6 ; 01. 2003 r.

Prace prowadzić z zachowaniem wymogów ogólnych i szczególnych dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, a w szczególności z zachowaniem przepisów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robot budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401)

Projektował:

mgr inż. Tomasz Wójtowicz  
upr. nr LUB/0001/PWOS/11

Sprawdził:

mgr inż. Łukasz Witkowicz  
upr. nr LUB/0277/PWOS/12